

# Esame di Calcolatori Elettronici T

## 13 Gennaio 2021 (Ing. Informatica)

### Esercizio 1

Progettare un sistema, basato su un processore DLX a 1 MHz dotato di 768 MB

di EPROM mappata agli indirizzi bassi e 1 GB di RAM mappata agli indirizzi alti.

Ogni secondo, a partire dall'avvio del sistema, dovrà essere letto dal DLX il valore di temperatura fornito da un sensore che codifica questa informazione mediante i 7 bit con segno T[6..0]. Il sensore è in grado di misurare differenze di temperatura minima pari a  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  e non fornisce ulteriori segnali di controllo.

Allorché la temperatura letta dal DLX ogni secondo risulti inferiore a  $-4^{\circ}\text{C}$  dovrà essere acceso un LED mappato nello spazio di indirizzamento del processore. In caso contrario, e all'avvio, tale LED dovrà essere spento.

Infine, mediante un opportuno comando software, dovrà poter essere possibile abilitare e disabilitare la necessità di leggere periodicamente dal sensore di temperatura ogni secondo. All'avvio, le letture periodiche dovranno essere abilitate.

- Per prima cosa, **descrivere sinteticamente la soluzione** che s'intende realizzare e indicare **chiaramente quali sono i dispositivi utilizzati e segnali di chip-select**
- Progettare il sistema in base alle specifiche del testo, **minimizzando le risorse necessarie ed evidenziando e gestendo eventuali criticità**
- Indicare le espressioni di decodifica e il range di indirizzi di tutte le periferiche, le memorie e i segnali e le connessioni di tutti i dispositivi con i bus di sistema
- Scrivere il **codice che consente di misurare periodicamente la temperatura e verificare la condizione indicata in precedenza**. Si assuma che per questa finalità i registri da R20 a R25 possano essere utilizzati senza la necessità di doverli ripristinare
- Scrivere il **codice che disattiva le letture periodiche**

### Esercizio 2

Con riferimento al *forwarding*: spiegare qual è la **specifica funzione** del multiplexer collocato prima della barriera ID/EX.

*Anticipare il registro*

### Esercizio 3

Indicare **chiaramente** quali sono le controindicazioni nell'utilizzo della tecnica del *delayed branch*.

**Risposte vaghe e/o non focalizzate sulle domande del testo non saranno MINIMAMENTE considerate.**

## MAPPING

EPROM 512 MB :  $0 \times 0000\ 0000 \rightarrow 0 \times 1FFF\ FFFF$  ( $4 \times 128\text{MB}$ )

EPROM 256 MB :  $0 \times 2000\ 0000 \rightarrow 0 \times 2FFF\ FFFF$  ( $4 \times 64\text{MB}$ )

RAM 512 MB L :  $0 \times C000\ 0000 \rightarrow 0 \times DFFF\ FFFF$  ( $4 \times 32\text{MB}$ )

RAM 512 MB H :  $0 \times E000\ 0000 \rightarrow 0 \times FFFF\ FFFF$  ( $4 \times 32\text{MB}$ )

CS\_RAM\_L\_0 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE0}$

CS\_RAM\_L\_1 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE1}$

CS\_RAM\_L\_2 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE2}$

CS\_RAM\_L\_3 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE3}$

CS\_RAM\_H\_0 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE0}$

CS\_RAM\_H\_1 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE1}$

CS\_RAM\_H\_2 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE2}$

CS\_RAM\_H\_3 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE3}$

CS\_EPROM\_L\_0 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA30} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE0}$

CS\_EPROM\_L\_1 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA30} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE1}$

CS\_EPROM\_L\_2 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA30} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE2}$

CS\_EPROM\_L\_3 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA30} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE3}$

CS\_EPROM\_L\_0 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA30} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE0}$

CS\_EPROM\_L\_1 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA30} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE1}$

CS\_EPROM\_L\_2 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA30} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE2}$

CS\_EPROM\_L\_3 =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA30} \cdot \overline{BA29} \cdot \overline{BE3}$

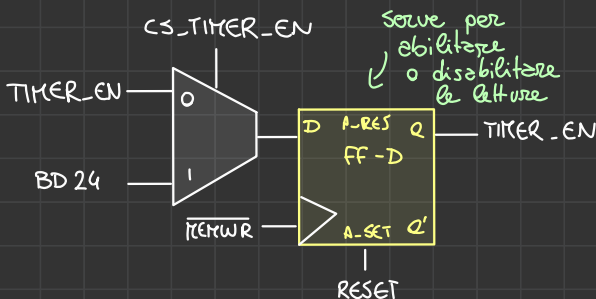
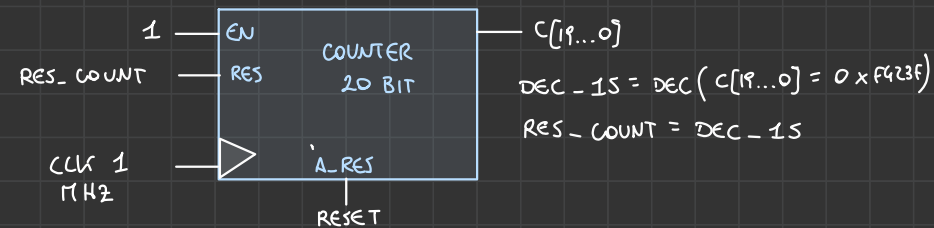
CS\_READ\_TEMP =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA30} \cdot \overline{BE0} \cdot \overline{MEMRD}$

CS\_SWITCH\_LED =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA30} \cdot \overline{BE1}$

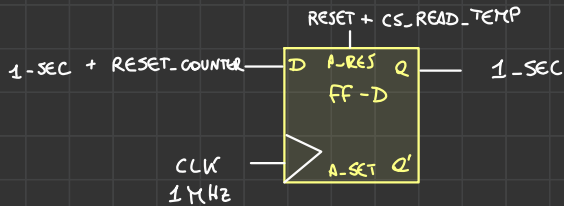
CS\_FREEZE\_TEMP =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA30} \cdot \overline{BE2}$

CS\_TIMER\_EN =  $\overline{BA31} \cdot \overline{BA30} \cdot \overline{BE3}$

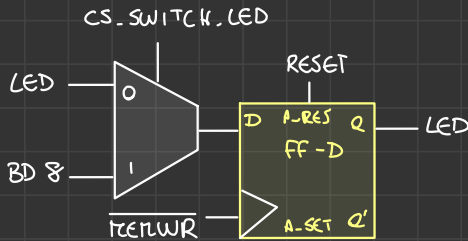
Rete per il conteggio di 1 sec



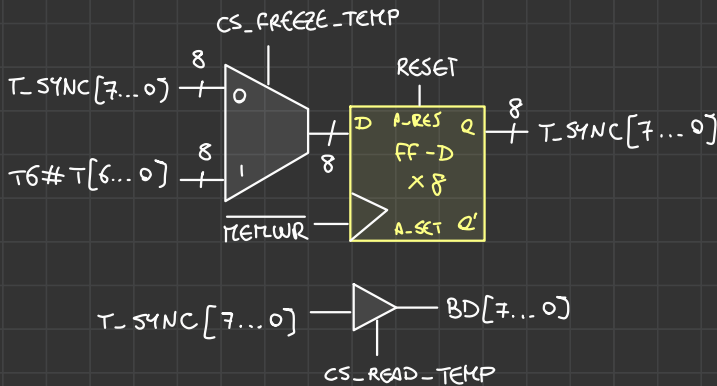
## INT-15 A LIVELLO



## LED



## Rete per leggere la temperatura



## CODICE

$$4 = 0100 \rightarrow -4 = 1011 + 1 = 1100 = Ch$$

```

LHI R20, 0x4000
SB R0, 0x0002(R20)
LB R21, 0x0000(R20)
SLTI R22, R21, 0xFFFC
SB R22, 0x0001(R20)
RFE;
    
```

## CODICE CHE DISATTIVA LE LETTURE

```

LHI R20, 0x4000
SB R0, 0x0003(R20)
    
```

## CHIP SELECT

|                              |  |         |
|------------------------------|--|---------|
| 768 MB<br>EPROM<br>512 + 256 |  | RAM 1GB |
|------------------------------|--|---------|

CS-RAM-H-0 = B031BA29 B6D

$$-1 = \beta \in \mathbb{1}$$

$$-z = \quad \quad \quad B \in \mathbb{Z}$$

$$-3 = 3$$

CS-RAM-L-0 = BD31 BA29 BE0

$$-1 = 861$$

$$-z = \beta \in \mathbb{Z}$$

$$-3 = \beta \in 3$$

CS\_EPROM\_H\_0 = BA31 BA30 BA29 BE0

$$-1 = 2 \quad 361$$

$$u_{-2} = u \quad \beta \in \mathbb{Z}$$

$$u_{-3} = u_{B \in \mathbb{Z}}$$

C5-EPROM, 2, 0: BA31 BA30 BA 29 BEO

$$u - 1 = u \quad B \in 1$$

$$s \quad -z = \quad u \quad \text{BEZ}$$

$$-3 \approx$$

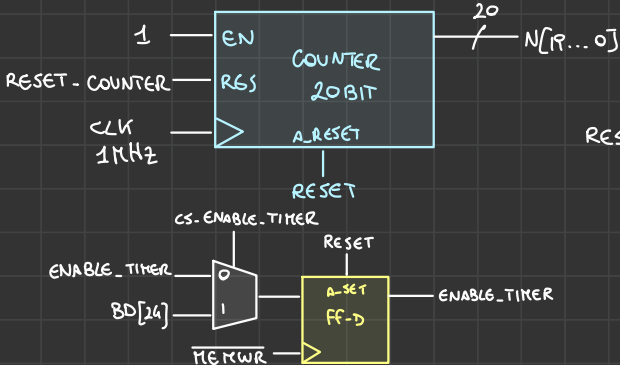
```
CS_READ_TEMP = BA31 BA30 BEO . MEMRD 0x4000 9000
```

```
CS_FREEZE_TEMP = 0x40000001
```

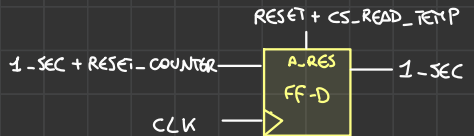
CS - SET - LED = BEZ 0x4000 0002

CS\_ENABLE\_TIMER = 0x40000003

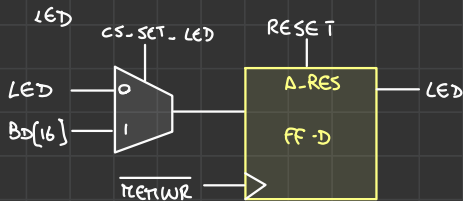
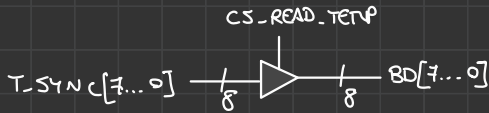
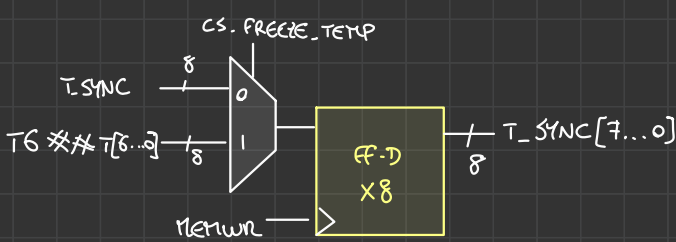
Per generare una richiesta ogni secondo utilizzo un counter



RESET\_COUNTER = DEC (N[19...0] = F423F)



$$\text{INT}(\text{TO DLX}) = \text{ENABLE\_TIMER} \cdot 1\text{-SEC}$$



### CODICE

```

0h  LHI  R20, 0x4000
4h  SB   R0, 0x0001(R20)
8h  LB   R21, 0x0000(R20)
Ch  SLTI R22, R21, 0xFFFC
10h  SB   R22, 0x0002(R20)
14h  RFE

```

```

100h  LHI  R7, 0x4000
104h  SB   R0, 0x0007(R7)

```